

DOBRA PRAKTYKA

samodzielna kontrola
opryskiwaczy
ręcznych i plecakowych



InHort
SKIERNIEWICE

Instytut Ogrodnictwa
SKIERNIEWICE 2015

Instytut Ogrodnictwa
Zakład Agrotechnologii



DOBRA PRAKTYKA

**Samodzielna kontrola
opryskiwaczy
ręcznych i plecakowych**

Skierniewice 2015

Autorzy:

Artur Godyń

Grzegorz Doruchowski

Ryszard Hołownicki

Waldemar Świechowski

Opracowanie wykonano w ramach zadania nr 2.4

*„Opracowanie i ocena metod ograniczania ryzyka związanego ze
stosowaniem środków ochrony roślin”,*

programu wieloletniego

*„Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora
ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz
ochrony środowiska naturalnego”,*

finansowanego przez MRiRW



Instytut Ogrodnictwa

ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

InHort
SKIERNIEWICE

Zdjęcia i rysunki: Artur Godyń (18-108, 110-150), pozostałe: materiały firmowe

Opracowanie graficzne, projekt okładki, redakcja, skład i łamanie:

Artur Godyń, Grzegorz Doruchowski

Treść zgodna z zasadami Dobrej Praktyki Ochrony Roślin
i stanem prawnym obowiązującym w grudniu 2015 r.

Spis treści

1.	Dobra praktyka ochrony roślin	4
2.	Opryskiwacze ręczne i plecakowe w dyrektywie 2009/128/WE	5
3.	Opryskiwacze ręczne i plecakowe w normach i definicjach	6
4.	Zastosowanie profesjonalne	8
5.	Budowa, działanie i usterki	13
5.1.	Budowa opryskiwaczy plecakowych	13
5.2.	Możliwe usterki opryskiwaczy plecakowych	23
6.	Zagrożenia dla ludzi i środowiska	31
7.	Samodzielna kontrola opryskiwaczy plecakowych	34
8.	Samodzielna kontrola opryskiwaczy ręcznych	65
9.	Notatki	79

1. Dobra praktyka ochrony roślin

Współczesna produkcja owoców musi sprostać nowym wyzwaniom, gdyż obok potrzeby zaspokojenia rosnących wymagań konsumentów, musi być także prowadzona z poszanowaniem środowiska oraz walorów przyrodniczych i krajobrazowych. Nowoczesne rolnictwo nie sprosta oczekiwaniom rynku i zaspokojeniu potrzeb żywnościowych bez stosowania środków ochrony roślin, może jednak znacząco ograniczyć zagrożenia związane z ich stosowaniem postępując wg zasad, które określa **Dobra Praktyka Ochrony Roślin (DOPR)**.

Dobra Praktyka Ochrony Roślin przewiduje wykonywanie zabiegów z użyciem środków ochrony roślin zgodnie z zaleceniami dotyczącymi ich stosowania tak, aby zapewnić zakładaną skuteczność przy minimalnej niezbędnej dawce, z uwzględnieniem miejscowych warunków oraz możliwości zwalczania metodami mechanicznymi i biologicznymi.

Od 2014 r. w produkcji rolniczej obowiązuje przestrzeganie zasad integrowanej ochrony roślin, które polegają na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, w szczególności metod niechemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska. Tym samym zaleca się ograniczenie stosowania środków ochrony roślin do niezbędnego minimum, a w przypadku konieczności ich stosowania ukierunkowanie ich na osiągnięcie danego celu, minimalizując w ten sposób wspomniane zagrożenia. Sprawne i prawidłowo obsługiwane opryskiwacze ręczne i plecakowe stwarzają okazję do spełnienia tego postulatu.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 maja 2013 r. w sprawie szkoleń w zakresie środków ochrony roślin (Dz. U. z 2013 r. poz. 554) przewiduje omówienie zagadnień związanych z opryskiwaczami plecakowymi podczas szkoleń w zakresie integrowanej ochrony roślin (zał. 2) oraz szkoleń w zakresie stosowania środków ochrony roślin (zał. 4). W grupie tematów związanych z „bezpieczeństwem i higieną pracy (BHP)” przewidziano omówienie „oceny zagrożenia i zasad BHP na poszczególnych stanowiskach pracy przy sporządzaniu cieczy roboczej i m.in. zabiegach aparaturą plecakową”.

2. Opryskiwacze ręczne i plecakowe w dyrektywie 2009/128/WE

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 128/2009/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów reguluje sprawy związane ze stosowaniem środków ochrony roślin. Sprzęt do stosowania pestycydów powinien być bezpieczny dla ludzi i środowiska. Powinien gwarantować pełną skuteczność operacji stosowania pestycydów przez zapewnienie właściwego działania, umożliwiającego dokładne dozowanie i równomierne rozprowadzanie pestycydów, a regulowanie działania powinno być dokładne i możliwe do powtórzenia. Zgodnie z art. 8 dyrektywy państwa członkowskie zostały zobligowane do zapewnienia regularnej inspekcji profesjonalnie używanego sprzętu do aplikacji pestycydów wg ogólnych zasad określonych w załączniku II do dyrektywy.

W dyrektywie 128/2009/WE określone są warunki odstąpienia przez państwa członkowskie od przeprowadzania inspekcji, czyli badania sprawności technicznej sprzętu stosującego środki ochrony roślin inaczej niż w postaci rozpylonej cieczy, opryskiwaczy ręcznych lub plecakowych oraz dodatkowego sprzętu, wykorzystywanego na bardzo niewielką skalę. W przypadku wyłączenia któregośkolwiek z wymienionych urządzeń z obowiązku potwierdzenia sprawności technicznej dyrektywa nakłada obowiązek szkolenia operatorów w zakresie właściwego ich użytkowania, zgodnie z art. 5.

System szkoleń powinien obejmować zarówno szkolenia początkowe, jak i uzupełniające, którymi należy objąć dystrybutorów, doradców i profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin. Tematyka szkoleń powinna uświadomić ich uczestnikom zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska oraz nauczyć sposobu postępowania, który zmniejsza te zagrożenia.

*Jednym z ważnych elementów szkoleń w zakresie stosowania środków ochrony roślin powinny być **zasady samodzielnej kontroli stanu technicznego opryskiwaczy ręcznych i plecakowych**, ponieważ opryskiwacze te są wyłączone z obowiązku badania ich stanu technicznego.*

3. Opryskiwacze ręczne i plecakowe w normach i definicjach

Normy techniczne dotyczące opryskiwaczy zawierają zasady i kryteria jakie powinien spełnić nowy sprzęt ochrony roślin oraz metody i kryteria jego oceny podczas badań funkcjonalnych. Producent opryskiwacza, dowodząc zgodności z wymaganiami prawa, korzysta z podanych w odpowiedniej dyrektywie, lub wdrażających ją przepisach prawa krajowego, procedur oceny zgodności. Gdy stosuje odpowiednie normy (zharmonizowane), procedura jest prostsza i wytwórca korzysta z przywileju domniemania zgodności z prawem.

Normy dotyczące badań funkcjonalnych opisują:

- sposoby weryfikacji wymagań dla nowych opryskiwaczy,
- sposoby oceny jakości pracy opryskiwaczy (np. ocena naniesienia, znoszenia),
- sposoby oceny stanu technicznego użytkowanych opryskiwaczy.

W odniesieniu do opryskiwaczy plecakowych opublikowane są normy zawierające wymagania dla nowego sprzętu (PN EN ISO 19932-1:2013, PN EN ISO 28139:2009) oraz sposób weryfikacji tych wymagań (PN EN ISO 19932-2). W opracowaniu jest norma zawierająca sposób oceny stanu technicznego użytkowanych opryskiwaczy plecakowych (ISO/CD 19932-3). W celu uporządkowania nazewnictwa w odniesieniu do sprzętu ochrony roślin opracowano normę zawierającą słownictwo (ISO 5681:1992), która jest w końcowej fazie nowelizacji. Nowelizacja będzie zawierała znacznie poszerzony zakres definicji, dotyczących m.in. opryskiwaczy ręcznych i plecakowych.

Norma PN-EN ISO 19932-1:2013-11E „Maszyny do ochrony roślin -- Opryskiwacze plecakowe - Część 1: Wymagania bezpieczeństwa i środowiskowe” określa wymagania bezpieczeństwa i środowiskowe oraz środki ich weryfikacji w odniesieniu do projektu i konstrukcji opryskiwaczy plecakowych, noszonych na plecach lub ramieniu operatora. Norma ta ma zastosowanie do opryskiwaczy plecakowych dźwigniowych, opryskiwaczy plecakowych ciśnieniowych i opryskiwaczy plecakowych napędzanych silnikiem spalinowym albo silnikiem elektrycznym, wykorzystujących ciśnieniowe rozpylenie cieczy opryskowej, o pojemności nominalnej większej niż 3 l. Stosowanie się przez producentów opryskiwaczy do wymagań zawartych w tej normie stanowi domniemanie zgodności z odpowiednimi przepisami prawa. Nie stosuje się jej do zamgławiaczy plecakowych, zgodnych z normą ISO

28139 oraz do opryskiwaczy plecakowych wyprodukowanych przed datą jej publikacji.

Norma PN-EN ISO 19932-2:2013-11P „Sprzęt do ochrony roślin - Opryskiwacze plecakowe - Część 2: Metody badań” określa sposoby weryfikacji wymagań zawartych w normie PN EN ISO 19932-1.

Norma PN-EN ISO 28139:2009P „Maszyny rolnicze i leśne - Zamgławiacze plecakowe napędzane silnikiem spalinowym - Wymagania bezpieczeństwa” określa wymagania bezpieczeństwa i sposób ich weryfikacji w odniesieniu do projektów i konstrukcji zamgławiaczy plecakowych z silnikiem spalinowym, w których strumień powietrza jest wytwarzany za pomocą wentylatora. Nie podano tam żadnych wymagań dotyczących zmniejszenia zagrożeń dotyczących hałasu lub drgań. Nie stosuje się jej do zamgławiaczy plecakowych napędzanych silnikiem spalinowym, wyprodukowanych przed datą jej publikacji. Stosowanie się przez producentów opryskiwaczy do wymagań zawartych w tej normie stanowi domniemanie zgodności z odpowiednimi przepisami prawa.

Projekt normy ISO/CD 19932-3 „Maszyny do ochrony roślin - Opryskiwacze plecakowe - Część 3: Inspekcja użytkowanych opryskiwaczy plecakowych” dotyczy metod i kryteriów oceny podczas inspekcji użytkowanych opryskiwaczy plecakowych. Ponieważ w Polsce opryskiwacze ręczne i plecakowe zostały wyłączone z obowiązku inspekcji, norma ta będzie stanowiła jedynie źródło informacji pomocniczych i nieobowiązkowych kryteriów oceny.

W projekcie nowej normy ISO 5681 z września 2013 roku zawarto następujące definicje:

- **opryskiwacz ręczny** / przenośny - opryskiwacz prowadzony ręcznie,
- **opryskiwacz plecakowy** - samonośny opryskiwacz niesiony przez operatora na plecach lub ramieniu za pomocą pasa lub pasów nośnych,
- **zamgławiacz plecakowy** - opryskiwacz plecakowy wykorzystujący silnik w celu wytworzenia pomocniczego strumienia powietrza przenoszącego ciecz opryskową,
- **opryskiwacz kompresyjny/ciśnieniowy** - urządzenie z rozpylaczami ciśnieniowymi, w którym ciśnienie cieczy jest wytwarzane za pomocą sprężonego gazu,
- **opryskiwacz plecakowy dźwigniowy** - opryskiwacz plecakowy wykorzystujący tłokową lub przeponową pompę napędzaną za

pomocą dźwigni w celu wytworzenia ciśnienia cieczy opryskowej aplikowanej za pomocą rozpylaczy ciśnieniowych.

W normie PN EN ISO 28139:2013 zawarto bardziej szczegółową definicję:

- **zamgławiacz plecakowy** - maszyna z plecakową jednostką napędową, zaprojektowana do aplikowania chemikaliów na rośliny uprawne za pomocą urządzenia opryskowego, trzymanego w ręku, w którym ciecz styka się ze strumieniem powietrza o wysokiej prędkości, wytwarzanym przez wentylator, jest rozpylana i przenoszona przez ten strumień.

W normach, w odniesieniu do opryskiwaczy ręcznych brak informacji dotyczących sposobu wytwarzania w nich ciśnienia cieczy, ale w praktyce są to tylko opryskiwacze kompresyjne.

4. Zastosowanie profesjonalne

Opryskiwacze ręczne i plecakowe należą do szczególnej grupy sprzętu o wielorakim zastosowaniu. Są one używane zarówno w działalności profesjonalnej jak i amatorskiej. W krajach o dużym rozdrobnieniu agrarnym i ubogim wyposażeniu technicznym, tak jak w Chinach, opryskiwacze plecakowe są podstawowym sprzętem do ochrony roślin, a ich stosowanie pokrywa ponad 75% powierzchni upraw. W krajach rozwiniętych udział zastosowań profesjonalnych maleje na rzecz zastosowań hobbistycznych.

Zarówno w działalności profesjonalnej jak i amatorskiej opryskiwacze ręczne i plecakowe, ze względu na niski koszt i łatwość użycia, służą wszędzie tam, gdzie istnieje potrzeba nanoszenia płynnych substancji w rozpylonej formie na stosunkowo niewielkich powierzchniach. Są to zabiegi nawożenia z wykorzystaniem nawozów płynnych, zabiegi pielęgnacyjne i higieniczne z użyciem czystej wody z dodatkiem detergentów lub zabiegi dezynfekcyjne i dezaktywujące z wykorzystaniem innych specjalnych substancji. Istnieje ponadto cała grupa zastosowań pozostających bez związku ze stosowaniem środków ochrony roślin (np. do czyszczenia tapicerki, mycia samochodów, malowania itp.).

Zastosowanie w produkcji rolniczej określonego rodzaju sprzętu ochrony roślin determinowane jest szeregiem czynników, z których najważniejsze to:

- powierzchnia chronionych upraw,
- rodzaj i sposób prowadzenia upraw,
- rodzaj zabiegów ochrony roślin,
- częstotliwość zabiegów,
- terminy zabiegów,
- charakterystyka środków ochrony roślin,
- dostępność siły roboczej,
- potrzeby i możliwości inwestycyjne,
- dostępność sprzętu, części zamiennych i serwisu.

Opryskiwacze ręczne i plecakowe są szczególnie przydatne w następujących okolicznościach:

Opryskiwanie niewielkich powierzchni

Niewielkie powierzchniowo poletka wymagają niewielkich objętości cieczy użytkowej, np. 10 arów (1000 m^2), na których stosowana jest dawka cieczy 150 l/ha wymaga zużycia 15 l cieczy. Jest to objętość jednego zbiornika opryskiwacza plecakowego lub 2-3 ręcznych, a zabieg można wykonać w czasie ok. 10 minut.

Nanoszenie selektywne i miejscowe

Umożliwia nanoszenie środków ochrony roślin na pojedyncze rośliny lub skupiska roślin. Mogą to być placowo rosnące chwasty lub ogniska rozwoju chorób czy szkodników. Jest to rodzaj precyzyjnej, selektywnej ochrony roślin z kluczowym udziałem operatora opryskiwacza. W pewnych okolicznościach ten sposób działania pozwala na ograniczenie nakładów pracy i kosztów zakupu środków ochrony roślin.

Nanoszenie w trudno dostępnych miejscach

Dostęp do miejsc gdzie należy nanieść środek ochrony roślin często nie jest możliwy dla większego sprzętu. Dotyczy to stromych skłonów, miejsc podmokłych lub trwale zalewanych oraz gęsto przerastających się roślin (krzewów, drzew). Ponadto mogą to być miejsca wzrostu

chwastów lub rozwoju szkodników i patogenów, gdzie trudno dotrzeć opryskiwaczem ciągnikowym, lub tam gdzie jego użycie jest utrudnione, nieuzasadnione, nieopłacalne lub może stwarzać ryzyko dla operatora.

Ochrona upraw pod osłonami

Uprawy w szklarniach i tunelach foliowych są typowym przykładem zastosowania opryskiwaczy z ręczną lancą, w tym opryskiwaczy ręcznych i plecakowych. Decyduje o tym trudność zastosowania w zabudowanej przestrzeni obiektów, większego sprzętu ze względu na nieregularny układ upraw, brak miejsca na przejazdy i nawroty sprzętu kołowego oraz stosunkowo niewielka powierzchnia upraw.

Dezynfekcja obiektów szklarniowych, pomieszczeń, skrzyń przechowalniczych, itp.

Wszystkie elementy infrastruktury i wyposażenia gospodarstwa mające kontakt z roślinami i płodami rolnymi, na których rozwijają się szkodniki i patogeny należy okresowo odkażać stosując między innymi substancje płynne. Najbardziej efektywnym sposobem ich nanoszenia jest opryskiwanie w czym opryskiwacze plecakowe są bardzo przydatne, wygodne i ekonomicznie opłacalne.

Minimalizacja parku maszynowego

W małych lub specjalistycznych gospodarstwach, dysponujących wystarczającymi zasobami siły roboczej opryskiwacze ręczne i plecakowe pozwalają na rezygnację z utrzymania parku maszynowego, w tym ciągnika i tym samym optymalizację kosztów produkcji.

Dodatkowym powodem stosowania opryskiwaczy ręcznych i plecakowych może być:

Zbyt wysoki koszt zakupu i eksploatacji opryskiwacza ciągnikowego

Koszty pracy nie w pełni wykorzystanego opryskiwacza ciągnikowego są wysokie. Obejmują one koszty: amortyzacji, przeglądów i napraw, inspekcji, ubezpieczenia, przechowywania oraz koszty użytkowania ciągnika, w tym koszty paliwa, smarów i innych materiałów eksploatacyjnych. Są to pokaźne koszty, które są trudne do sfinansowania w małym gospodarstwie o niewielkiej produkcji towarowej.

Prostota obsługi

Brak zaplecza i infrastruktury do utrzymania parku maszynowego w małych gospodarstwach, niewielkich plantacjach i działkach oraz brak umiejętności lub kompetencji do obsługi sprzętu ciągnikowego skłania do stosowania prostego sprzętu, zawsze gotowego do pracy, łatwego w przewożeniu, obsłudze i naprawie. Uprawa roślin jagodowych lub ozdobnych na małych plantacjach jest dodatkową działalnością zarobkową ludzi zatrudnionych poza rolnictwem. Opryskiwacze ręczne i plecakowe w takich sytuacjach stanowią wygodną alternatywę w odniesieniu do opryskiwaczy stosowanych na plantacjach towarowych.

Jeśli w gospodarstwie istnieją wystarczające zasoby pracy ludzkiej to zastosowanie opryskiwacza plecakowego będzie bardziej opłacalne niż kilkudziesięciokrotnie bardziej wydajnego opryskiwacza ciągnikowego. Sytuacja taka ma miejsce w małych gospodarstwach w Polsce, gdzie przy niskiej opłacalności produkcji rolniczej koszt pracy utrzymuje się wciąż na niskim poziomie w porównaniu z innymi krajami europejskimi.

Opryskiwacze ręczne i plecakowe obejmują opryskiwacze silnikowe i obsługiwane ręcznie. Opryskiwacze silnikowe uzyskują napęd od silników spalinowych lub elektrycznych i są to jedynie opryskiwacze plecakowe. Do grupy silnikowych opryskiwaczy plecakowych należą również zamgławiacze plecakowe (z rozpylaczami pneumatycznymi lub rotacyjnymi). Wśród ręcznie obsługiwanych opryskiwaczy wyróżnić należy dwie grupy urządzeń:

- opryskiwacze dźwigniowe z przeponową lub tłokową pompą ciśnieniową – są to wyłącznie opryskiwacze plecakowe,
- opryskiwacze kompresyjne (ciśnieniowe) – są to głównie opryskiwacze ręczne, w mniejszej liczbie także plecakowe.

Ze względu na odmienną konstrukcję obserwuje się pewne różnice w zakresie ich stosowania. Opryskiwacze dźwigniowe posiadają zwykle większe zbiorniki cieczy (do 20 l), co pozwala na ich użycie w uprawach wymagających dawek cieczy od 100 do 500 l/ha dla upraw polowych i od 600 do nawet 2000 l/ha dla upraw sadowniczych. Opryskiwacze z pompą przeponową preferowane są do pracy przy niskim ciśnieniu cieczy, np. 1,5-2 bar, z jednym lub dwoma rozpylaczami na lancy, podczas gdy lance zakończone belką z trzema lub czterema rozpylaczami wymagają zastosowania pompy tłokowej produkującej wyższe ciśnienie, rzędu nawet 4 bar. W obu przypadkach zapewnienie równomiernego ciśnienia wymaga stałego ręcznego operowania dźwignią pompy.

Wymaga to pewnej umiejętności i siły fizycznej. Opryskiwacze kompresyjne pompowane są okresowo zwalniając operatora z konieczności ciągłej pracy podczas opryskiwania. Zwolniona jest zatem jedna ręka operatora. Wadą tych opryskiwaczy jest jednak stosunkowo mały zbiornik, w związku z potrzebą okresowego dopompowywania powietrza do zbiornika. Znajdują one zastosowanie do upraw polowych gdzie nanosi się dawki cieczy rzędu 50-400 l/ha. Inną wadą jest stopniowy spadek ciśnienia w zbiorniku podczas opryskiwania po każdym cyklu pompowania opryskiwacza. Zwykle opryskiwacz pompuje się do uzyskania w zbiorniku ciśnienia 5 bar (ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa) i opryskuje do momentu gdy ciśnienie spadnie do 2 bar. Spadek ciśnienia z 5 do 2 bar oznacza zmniejszenie wydatku rozpylacza o ok. 60%. Aby zapobiec sytuacji, w której opryskiwanie upraw odbywa się w kolejnych cyklach, wzrostów i spadków wydatku cieczy można zastosować zawór stałego ciśnienia (CFV – Constant Flow Valve), montowany między końcem lancy a rozpylaczem. Bez zaworu CFV praca przy wysokim ciśnieniu na początku każdego cyklu rodzi zwiększone ryzyko znoszenia cieczy (wytworzenie drobnych kropel). Dlatego nie zalecane jest używanie opryskiwaczy kompresyjnych bez zaworu CFV do stosowania herbicydów. W przypadku takiej konieczności należy pompować opryskiwacz tylko do momentu uzyskania w zbiorniku maksymalnie ciśnienia ok. 3 bar. Opryskiwacze kompresyjne mogą być stosowane w sytuacjach, gdy obsługa dźwigni pompy jest utrudniona (duże zagęszczenie upraw, bardzo strome zbocza) oraz, gdy podczas opryskiwania konieczne jest zachowanie wolnej ręki operatora.

Jak wspomniano na wstępie tego rozdziału u podstaw wyboru opryskiwacza plecakowego do ochrony upraw leżą głównie względy ekonomiczne. Podczas gdy kluczowymi cechami rozpatrywanymi przez użytkowników opryskiwaczy plecakowych powinny być:

- bezpieczeństwo pracy – dla operatora i środowiska
- trwałość sprzętu
- ergonomiczna konstrukcja – komfort pracy w różnych warunkach polowych
- łatwość obsługi – prosta budowa i łatwy serwis
- łatwość kalibracji – dokładna realizacja zabiegów
- dostępność akcesoriów – uniwersalność i wielozadaniowość sprzętu.

5. Budowa, działanie i usterki

Opryskiwacze ręczne stanowią uproszczone wersje opryskiwaczy plecakowych. Budowa obu wspomnianych typów opryskiwaczy różni się przeważnie przystosowaniem opryskiwacza plecakowego do noszenia na plecach zamiast na ramieniu. Dlatego w rozdziale tym omówiono opryskiwacze plecakowe, zawierające wszystkie elementy obu rodzajów tego najprostszego sprzętu ochrony roślin. Rozdział nie obejmuje opisu opryskiwaczy silnikowych.

5.1. Budowa opryskiwaczy plecakowych

Współcześnie produkowane opryskiwacze plecakowe, oferowane na polskim rynku, generalnie spełniają wymagania określone przez normę ISO 19932-2:2006. Dlatego omawiając budowę poszczególnych podzespołów opryskiwaczy plecakowych przytoczono wymagania tej normy ISO, które funkcjonują jako ugruntowany standard i punkt odniesienia dla urządzeń będących w użytkowaniu.

Wymagania ogólne

Opryskiwacz plecakowy powinien być tak skonstruowany, aby jego użycie zgodne z przeznaczeniem nie stanowiło zagrożenia dla ludzi i środowiska. Oznacza to na przykład, że w sytuacji awaryjnej musi być możliwość jego natychmiastowego wyłączenia, czyli odcięcia wypływu cieczy użytkowej.

Masa opryskiwacza plecakowego z napełnionym zbiornikiem nie powinna przekraczać 25 kg, tak aby jedna osoba była w stanie założyć, nosić i zdjąć urządzenie samodzielnie.

W celu zapewnienia dobrej jakości pracy opryskiwacz plecakowy powinien umożliwiać realizację regulowanego i powtarzalnego wydatku cieczy. Można to uzyskać stosując regulator ciśnienia (np. zawór stałego przepływu CFV – Constant Flow Valve) lub poprzez dobór odpowiedniej częstotliwości ruchów dźwigni pompy.

Części opryskiwacza plecakowego podlegające zużyciu podczas eksploatacji, takie jak, rozpylacze filtry, zawory przeciwkropłowe, zawory pompy, przepony) powinny być łatwo wymienne, bez użycia

specjalnych narzędzi, o ile narzędzia takie nie są dostarczone przez producenta opryskiwacza.

Zbiornik

Zbiorniki dźwigniowych opryskiwaczy plecakowych (rys. 2, 3) mają objętość od 5 do 20 l, a opryskiwaczy kompresyjnych (ciśnieniowych) (rys. 4) zwykle od 3 do 10 l. Na zbiorniku znajduje się skala pozwalająca odczytać poziom i odpowiadającą mu objętość cieczy użytkowej. Skala powinna umożliwiać odczyt poziomu cieczy z dokładnością do 1 litra.

Zbiorniki opryskiwaczy plecakowych wykonane są zwykle z polietylenu lub rzadziej z poliestru. Na polskim rynku nie oferowane są opryskiwacze ze zbiornikami metalowymi. Materiał zbiornika powinien zapewniać jego trwałość, odporność na uszkodzenia udarowe oraz odporność na działanie promieni UV. Gładka powierzchnia oraz obłe kształty zbiornika mają przeciwdziałać odkładaniu się na jego ściankach osadów środków ochrony roślin.

Średnica otworu wlewowego zbiornika nie powinna być mniejsza niż 100 mm aby umożliwić łatwe napełnianie opryskiwacza, bez ryzyka powstawania skażeń miejscowych. W otworze wlewowym powinno znajdować się sitko o rozmiarze oczek od 0,5 do 2 mm do zatrzymania nieczystości, które mogłyby prowadzić do zwieszania się zaworów pompy. Opryskiwacze kompresyjne posiadają zwykle mniejszy otwór wlewowy, służący jednocześnie jako gniazdo, w które wkręcana jest pompka do wytwarzania ciśnienia w zbiorniku. W przypadku tych opryskiwaczy producent powinien zapewnić lejek, o średnicy kołnierza co najmniej 100 mm, z sitkiem do zatrzymywania zanieczyszczeń, oraz sposób mocowania lejka w otworze wlewowym.

Zbiornik powinien posiadać odpowietrznik. Jego rolę pełni zwykle zaworek zwrotny w zakręconej pokrywie zbiornika. Pokrywa powinna być łatwo otwierana i zamykana bez użycia narzędzi, a jedynie przy użyciu rąk chronionych rękawicami. Zamknięta pokrywa musi zapewniać szczelność zbiornika.

Pasy naramienne

Pasy naramienne układu nośnego powinny być wykonane z nienasiąkliwego materiału i mieć szerokość co najmniej 30 mm. Długość pasów musi być łatwo regulowana aby dopasować ich rozmiar do ciała operatora. Ustalona długość pasów nie powinna ulegać zmianie pod

ciężarem opryskiwacza z cieczą. W przypadku układu nośnego z dwoma pasami jeden z nich powinien mieć możliwość szybkiego i łatwego zapinania i odpinania.

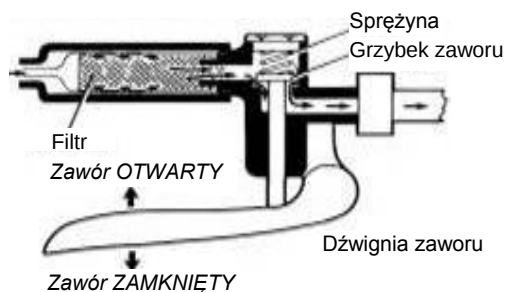
Wąż ciśnieniowy

Wąż ciśnieniowy, łączący zbiornik z lancą powinien być wykonany z materiału odpornego na działanie środków chemicznych, ciśnienia oraz promieniowania UV. Sposób mocowania węża powinien zapobiegać powstawaniu ostrych zgięć podczas normalnej pracy opryskiwacza. Jednocześnie wąż zagięty swobodnie, bez użycia siły, nie powinien się spłaszczać powodując zamknięcie przepływu cieczy. Wąż powinien być mocowany do zbiornika i do lancy w sposób umożliwiający jego łączenie i rozłączanie przy użyciu rąk chronionych rękawicami.

Lanca

Lanca powinna mieć długość co najmniej 50 cm. Lanca teleskopowa pozwalająca na zwiększenie zasięgu i opryskiwanie większych obiektów (np. drzew) może mieć po rozciągnięciu długość do 2 m. Rękojeść lancy i mocowanie do niej węża ciśnieniowego powinny umożliwiać jej swobodne ruchy.

W rękojeści znajduje się zawór gwarantujący natychmiastowe odcinanie dopływu cieczy do lancy (rys. 1). Zamknięcie zaworu następuje po zwolnieniu dźwigni. Dźwignia po zwolnieniu powinna być blokowana, aby uniemożliwić przypadkowe otwarcie przepływu cieczy. Otwieranie przepływu następuje po naciśnięciu i przytrzymaniu dźwigni zaworu.



Rys. 1 Rękojeść lancy z zaworem odcinającym dopływ cieczy i filtrem

Manometr

W opryskiwaczach dźwigniowych manometr montowany jest zwykle na rękojeści lancy, a w opryskiwaczach kompresyjnych (ciśnieniowych) bezpośrednio na zbiorniku. Manometr powinien być dobrze widoczny podczas pracy. Ze względu na niskie ciśnienia stosowane przy użyciu opryskiwaczy plecakowych skala manometru powinna mieć podziałkę co 0,2 bar.

Filtry

Ciecz płynąca pod ciśnieniem do lancy powinna być filtrowana. Filtr ciśnieniowy powinien być umieszczony w dostępnym miejscu umożliwiającym jego łatwy demontaż w celu oczyszczenia. Najczęściej filtr montowany jest w rękojeści lancy (rys. 1). Wielkość oczek siatki filtra powinna być mniejsza od średnicy otworu wytryskowego rozpylacza. Dodatkowy filtr może być zamontowany bezpośrednio przed rozpylaczem. Daje on gwarancję bezawaryjnej pracy rozpylacza. Gęstość filtra przed rozpylaczem powinna być dobrana do rozmiaru rozpylacza:

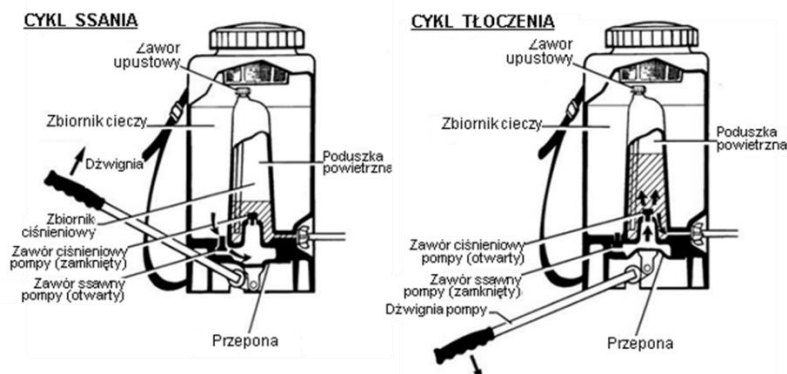
- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| - rozpylacz ISO od 01 do 015 | - filtr 100 mesh (oczek 0,14 mm) |
| - rozpylacz ISO od 02 do 08 | - filtr 50 mesh (oczek 0,28 mm) |
| - rozpylacz ISO > 09 | - filtr nie jest potrzebny |
| - rozpylacz wirowe | - filtr szczelinowy |

Zespół ciśnieniowy

Zespół ciśnieniowy opryskiwacza dźwigniowego i kompresyjnego (ciśnieniowego) różni się zasadniczo co wynika z różnicy w zasadzie działania obu typów urządzeń. W opryskiwaczu dźwigniowym ciśnienie potrzebne do rozpylania cieczy tworzone jest przez cieczową pompę przeponową lub tłokową, napędzaną za pośrednictwem ręcznie obsługiwanej dźwigni. Ciśnienie powstaje w wyniku przetłaczania cieczy ze zbiornika cieczy do osobnego zbiornika ciśnieniowego, i sprężania poduszki powietrznej oddziałującej na ciecz w tym zbiorniku. Zbiornik ciśnieniowy może znajdować się na zewnątrz lub częściowo wewnątrz zbiornika cieczy (rys. 2, 3). W opryskiwaczu ciśnieniowym ciśnienie powietrza oddziałujące na ciecz wytwarzane jest bezpośrednio w zbiorniku cieczy przy użyciu ręcznie obsługiwanej, posuwisto-zwrotnej pompki pneumatycznej (rys. 4). Zbiornik cieczy pełni zatem także rolę zbiornika ciśnieniowego.

Opryskiwacz dźwigniowy z pompą przeponową (rys. 2)

W skład pompy przeponowej, pracującej zwykle przy ciśnieniu od 1 do 3 bar wchodzi: elastyczna przepona wykonana z syntetycznej gumy, połączona z ręczną dźwignią za pośrednictwem mechanizmu posuwisto-zwrotnego, zbiornik ciśnieniowy z zaworem upustowym oraz dwa zawory zwrotne, ssawny i ciśnieniowy. Zawór ssawny powiązany jest ze zbiornikiem cieczy i otwiera się podczas ruchu dźwigni ku górze, tzn. gdy ruch przepony w dół powoduje powstanie podciśnienia w komorze tłocznej pompy. Ruch dźwigni w dół powoduje przesunięcie przepony ku górze i sprężenie zassanej do komory tłocznej cieczy co prowadzi do zamknięcia zaworu ssawnego i otwarcie zaworu ciśnieniowego powiązanego ze zbiornikiem ciśnieniowym. W tym momencie ciecz przepływa z komory tłocznej do zbiornika ciśnieniowego, zmniejszając tym samym objętość istniejącej nad cieczą poduszki powietrznej.



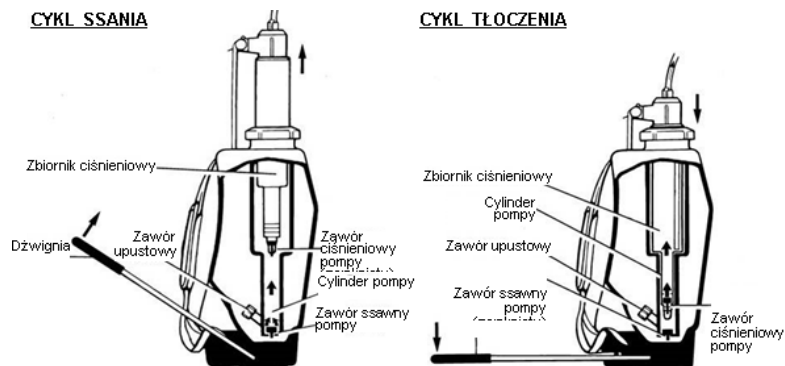
Rys. 2. Budowa i zasada działania dźwigniowego opryskiwacza plecakowego z pompą przeponową.

W kolejnych cyklach pracy dźwignią pompy do zbiornika ciśnieniowego wtłaczane są kolejne porcje cieczy zwiększając w nim udział objętości cieczy w stosunku do objętości powietrza. Zmniejszenie objętości powietrza powoduje wzrost ciśnienia w zamkniętym zbiorniku ciśnieniowym i parcie poduszki powietrznej na ciecz. W efekcie tego parcia po otwarciu zaworu odcinającego dopływ cieczy do lancy (rys. 1) następuje przepływ cieczy do rozpylacza i rozpylanie cieczy. Nadmierne

ciśnienie w zbiorniku ciśnieniowym jest uwalniane poprzez odprowadzenie przez zwrotny zawór upustowy części cieczy do zbiornika cieczy. W niektórych opryskiwaczach zawór ten można regulować, co pozwala na ustawienie ciśnienia w zbiorniku ciśnieniowym, przy którym następuje otwarcie zaworu. Utrzymanie stałego ciśnienia w zbiorniku ciśnieniowym podczas opryskiwania możliwe jest pod warunkiem wykonywania przez operatora ciągłych i równomiernych ruchów dźwigni, zwykle z częstotliwością ok. 30 ruchów na minutę.

Opryskiwacz dźwigniowy z pompą tłokową lub nurnikową (rys. 3)

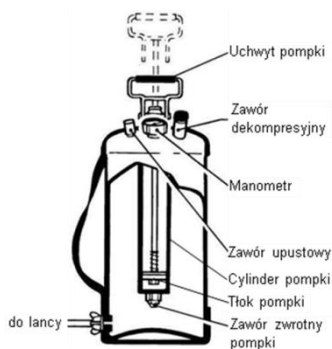
Pompa tłokowa lub nurnikowa w opryskiwaczach plecakowych pracuje przy ciśnieniu do 5 bar. W jej skład wchodzi: tłok/nurnik połączony z ręczną dźwignią, której ruchy przenoszone są na posuwisto-zwrotny ruch tłoka/nurnika, cylinder z zaworem upustowym, zwrotne zawory, ssawny i ciśnieniowy oraz zbiornik ciśnieniowy, który w kompaktowych opryskiwaczach jest najczęściej zintegrowany z tłokiem/nurnikiem. Istotnym elementem tłoka/nurnika jest jego uszczelnienie w cylindrze pompy. Ruch dźwigni opryskiwacza ku górze powoduje podniesienie tłoka, wytworzenie podciśnienia w cylindrze i otwarcie powiązanego z nim zaworu ssawnego, umożliwiając przepływ cieczy ze zbiornika do cylindra. Podczas ruchu dźwigni w dół następuje sprężenie zassanej do cylindra cieczy, co powoduje otwarcie powiązanego z tłokiem zaworu ciśnieniowego i przepływ cieczy do zbiornika ciśnieniowego. W kolejnych cyklach pracy dźwignią pompy do zbiornika ciśnieniowego zintegrowanego z tłokiem wtłaczane są kolejne porcje cieczy, powodując tym samym sprężenie znajdującego się nad cieczą powietrza. Ciśnienie oddziałujące na ciecz wywołuje przepływ cieczy do rozpylacza i rozpylanie cieczy. Podobnie jak w przypadku opryskiwacza z pompą przeponową ciśnienie w zbiorniku ciśnieniowym utrzymywane jest podczas opryskiwania poprzez ciągłe i równomierne ruchy dźwignią pompy. Ciśnienie cieczy w zbiorniku ciśnieniowym, przekraczające dopuszczalną wartość, jest uwalniane dzięki odprowadzeniu części cieczy z cylindra do zbiornika cieczy przez zawór upustowy.



Rys. 3. Budowa i zasada działania dźwigniowego opryskiwacza plecakowego z pompą tłokową/nurnikową.

Opryskiwacz kompresyjny (ciśnieniowy) (rys. 4)

W opryskiwaczu kompresyjnym (ciśnieniowym) zbiornik cieczy pełni także rolę zbiornika ciśnieniowego. Dlatego zbiornik ten musi mieć odpowiednią wytrzymałość na działanie ciśnienia. Jest on zwykle napełniany cieczą tylko do 2/3 swojej całkowitej objętości. Pozostała 1/3 przeznaczona jest na powietrze, które po sprężeniu stanowi pneumatyczny akumulator. Pozostawienie w zbiorniku mniej miejsca na sprężone powietrze spowoduje, że po rozpoczęciu opryskiwania nastąpi bardzo szybki spadek ciśnienia i redukcja wydatku rozpylacza.



Rys. 4 Budowa i zasad działania kompresyjnego (ciśnieniowego) opryskiwacza ręcznego lub plecakowego.

W skład zespołu ciśnieniowego w kompresyjnym opryskiwaczu plecakowym wchodzi: ręcznie obsługiwana pneumatyczna pompka tłokowa z zaworem zwrotnym (najczęściej służąca także jako zamknięcie otworu wlewowego zbiornika), zawór upustowy, zawór dekompresyjny (zawór upustowy może także pełnić rolę zaworu dekompresyjnego), ewentualnie manometr. Przy użyciu pompki powietrze wtłaczane jest do wnętrza szczelnego zbiornika wytwarzając w nim ciśnienie oddziałujące na ciecz. W jego efekcie po otwarciu zaworu odcinającego dopływ cieczy do lancy (rys. 1) następuje przepływ cieczy do rozpylacza i jej rozpylanie. Wypływ cieczy powoduje spadek jej poziomu w zbiorniku, rozprężenie powietrza i ostatecznie spadek ciśnienia na rozpylaczu i zmniejszenie jego wydatku. Należy wtedy przerwać opryskiwanie i ponownie napompować zbiornik opryskiwacza. Cykle ten należy powtarzać do momentu opróżnienia zbiornika. Aby spadek ciśnienia powietrza w zbiorniku nie powodował zmiany ciśnienia cieczy na rozpylaczu bezpośrednio przed rozpylaczem montuje się zawór stałego przepływu typu CFV (rys. 5, 6).

Zbyt wysokie ciśnienie w zbiorniku jest uwalniane poprzez upuszczenie powietrza przez zawór upustowy. Zwykle pełni on także rolę zaworu dekompresyjnego, używanego do wyrównania ciśnienia w zbiorniku z ciśnieniem otoczenia, co jest konieczne przed otwarciem zbiornika.

Zawór stałego przepływu CFV

Ciśnienie robocze może być stabilizowane przy użyciu zaworu stałego przepływu typu CFV (rys. 5), który montowany jest bezpośrednio przed rozpylaczem. W ofercie są zawory stabilizujące ciśnienie na różnym poziomie (rys. 6):

- CFV żółty - 1,0 bar
- CFV czerwony - 1,5 bar
- CFV niebieski - 2,0 bar
- CFV zielony - 3,0 bar

Stabilizacja ciśnienia na żądanym poziomie przy użyciu zaworów CFV jest szczególnie pożądana w opryskiwaczach ciśnieniowych, przy użyciu których zabieg przebiega się w cyklach wzrostu ciśnienia do ok. 5 bar podczas pompowania powietrza do zbiornika i jego istotnego spadku do ok. 2 bar podczas opryskiwania. Bez zaworu CFV wydatek rozpylacza spada w każdym cyklu o blisko 60%. Ze zmianą ciśnienia zmienia się także wielkość kropeł rodząc ryzyko znoszenia cieczy i zwiększając

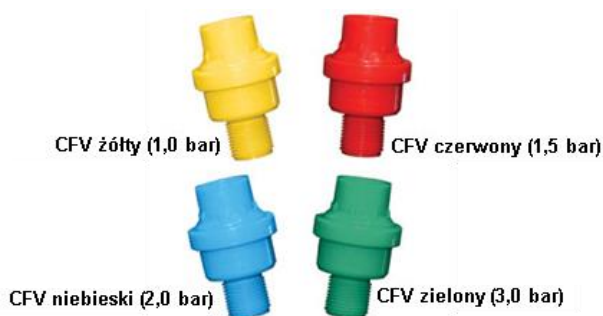
zagrożenie dla operatora. Zawór CFV działa także jako zawór przeciwkroplowy ograniczając wyciek cieczy z lancy.

Ze stabilizacji ciśnienia i wyrównania wydatku cieczy przy użyciu zaworu CFV wynikają zatem następujące korzyści, które mogą poprawiać skuteczność zabiegów:

- równomierne nanoszenie cieczy,
- redukcja znoszenia cieczy,
- oszczędność środków ochrony roślin,
- zmniejszenie wysiłku pracy dźwignią pompy,
- eliminacja wycieku cieczy z rozpylaczy po zamknięciu zaworu odcinającego,
- zmniejszenie zagrożenia dla operatora.



Rys. 5 Zawór stałego przepływu typu CFV zamontowany bezpośrednio przed rozpylaczem.



Rys. 6 Zawory CFV stabilizujące ciśnienie na różnym poziomie.

Rozpylacze

Warunkiem skutecznej i bezpiecznej ochrony roślin jest właściwy dobór rozpylaczy do typu opryskiwacza, rodzaju upraw czy warunków w jakich przeprowadzany jest zabieg. Użytkownik opryskiwacza plecakowego mający do wykonania zabiegi na różnych uprawach i w różnych warunkach powinien posiadać co najmniej trzy rodzaje rozpylaczy i stosować je odpowiednio do okoliczności. W tabeli 2 przedstawiono ogólne zalecenia co do zastosowania rozpylaczy do zabiegów przeprowadzanych opryskiwaczem plecakowym.

Tabela 2. Dobór rozpylaczy do zabiegów przeprowadzanych opryskiwaczami plecakowymi (wg. FAO, 1998).

Rodzaj środka ochrony roślin	Rodzaj uprawy	Typ rozpylacza		
		uderzeniowy	płasko-strumieniowy	wirowy
Herbicydy Fungicydy systemiczne	niska	✓	✓	✗
Fungicydy kontaktowe Insektycydy	niska	(✓)	✓	✓
Fungicydy kontaktowe Insektycydy	wysoka	✗	(✓)	✓
Ryzyko znoszenia cieczy		niskie	średnie	wysokie
✓ - zalecane (✓) - alternatywne ✗ - nie zalecane				

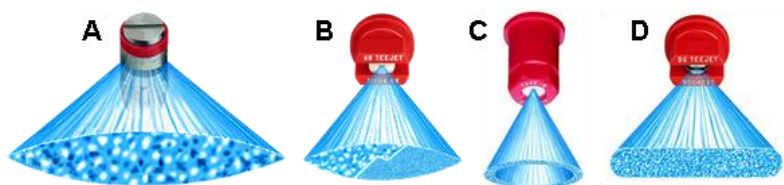
Rozpylacze uderzeniowe (rys. 7A) pracują zwykle przy niskim ciśnieniu, 1-2 bar i wytwarzają strumień o szerokim kącie rozpylania. Są szczególnie zalecane do stosowania herbicydów doglebowych, a także herbicydów nalistnych i fungicydów systemicznych.

Rozpylacze płaskostrumieniowe (rys. 7B) przy ciśnieniu 1,5 – 2 bar najlepiej nadają się do stosowania herbicydów doglebowych i nalistnych, a przy ciśnieniu 3 bar insektycydów i fungicydów w zwartych uprawach. Ponadto służą one do opryskiwania płaskich powierzchni, np. odkażania pomieszczeń.

Rozpylacze wirowe (rys. 7C) są generalnie stosowane przy wyższych ciśnieniach (3-5 bar) do nalistnych zabiegów fungicydami i insektycydami, tam gdzie potrzebne jest dobre pokrycie roślin, w tym szczególnie roślin sadowniczych.

Do specjalistycznych zabiegów, takich jak opryskiwanie pasowe należy stosować specjalne rozpylacze płaskostrumieniowe, o wąskim kącie działania i równomiernym rozkładzie cieczy (rys. 7D).

Podczas wietrznej pogody zalecane jest obniżenie ciśnienia roboczego poniżej 2 bar lub stosowanie rozpylaczy redukujących znoszenie cieczy w ramach każdego z zalecanych wyżej rodzajów, np. rozpylaczy niskoznoszeniowych lub eżektorowych.



Rys. 7 Rozpylacze zalecane do stosowania opryskiwaczami plecakowymi: A – uderzeniowy; B – płaskostrumieniowy; C – wirowy; D – pasowy

5.2. Możliwe usterki opryskiwaczy plecakowych

Wszystkie usterki opryskiwacza, których efektem jest wyciek cieczy użytkowej lub zwiększenie jej znoszenia rodzą bezpośrednie ryzyko zanieczyszczeń miejscowych i obszarowych, zagrażających zarówno środowisku jak i operatorowi. Usterki, skutkujące nieprawidłową pracą opryskiwacza mogą uniemożliwić wykonanie zabiegu lub obniżyć jego jakość i w tym sensie przyczynić się do powstania szkody. W rozdziale tym omówiono obie te grupy usterek jako przedmiotowe w świetle celu i zakresu niniejszej ekspertyzy.

Wyciek cieczy użytkowej

Wyciek cieczy użytkowej stanowi zagrożenie dla środowiska w postaci zanieczyszczenia miejscowego oraz dla operatora, który podczas pracy ma bezpośredni kontakt z opryskiwaczem i dlatego jest bezpośrednio narażony na kontakt z wyciekającą cieczą.

Wyciek może być wynikiem nieszczelności poszczególnych elementów układu cieczowego lub ich połączeń. Nieszczelności te powstają w wyniku wadliwego montażu elementów opryskiwacza, zużycia elementów układu cieczowego, w tym uszczelnień lub mechanicznego ich uszkodzenia.

Lista możliwych usterek powodujących wyciek cieczy obejmuje:

- nieszczelność pokrywy zbiornika – wynika zwykle z uszkodzonej, źle umocowanej lub zużytej uszczelki na zakręcanej pokrywie (rys. 8),
- nieszczelność połączeń węża ciśnieniowego – najczęściej powodem jest wadliwe uszczelnienie (uszkodzenie lub nieprawidłowy montaż uszczelki) na przyłączy węża do zbiornika cieczy lub zbiornika ciśnieniowego oraz na przyłączy węża do rękojeści lancy, a także przetarcie lub perforacja węża,
- nieszczelność elementów lancy – powodem może być uszkodzenie uszczelnień lub grzybka/gniazda zaworu odcinającego (rys. 9), uszczelnień gniazda filtra (rys. 10) lub uszczelnień na mocowaniu manometru i rozpylacza (rys. 11), skutkiem czego jest wyciek cieczy w miejscu uszczelnień lub poprzez rozpylacz mimo zwolnienia dźwigni zaworu odcinającego,
- brak zaworu przeciwwkroplowego – skutkiem jest wyciek pozostałości cieczy w lancy poprzez rozpylacz,
- nieszczelność zespołu ciśnieniowego – może być spowodowana pęknięciem lub zużyciem przepony (rys. 12) lub nieprawidłowym montażem pierścienia mocującego przeponę (rys. 13).

Zwiększenie ryzyka znoszenia cieczy

Znoszenie cieczy zależy od szeregu czynników. Spośród nich jedynie wielkość kropeł ma związek z właściwościami i sposobem pracy opryskiwacza. Na wielkość kropeł wpływa typ i wielkość rozpylacza, stan jego zużycia, kąt rozpylania, oraz ciśnienie cieczy. Usterki, które mogą powodować niekontrolowaną pracę rozpylacza obejmują:

- zużycie, mechaniczne uszkodzenie lub częściowe zapchanie rozpylacza, co powoduje zmianę kąta rozpylania oraz pogorszenie rozkładu cieczy i niekontrolowaną jakość rozpylania (rys. 14),
- niekontrolowany wzrost ciśnienia – może być efektem wadliwie działającego, np. zapchanego zaworu upustowego zbiornika ciśnieniowego, co skutkuje zbyt wysokim ciśnieniem (rys. 15),
- brak możliwości pomiaru ciśnienia – wynika z braku lub wadliwie działającego manometru.



Rys. 8 Pokrywa zbiornika opryskiwacza plecakowego.



Rys. 9 Uszczelnienia elementów zaworu odcinającego w rękojeści lancy.



Rys. 10 Uszczelnienie gniazda filtra w rękojeści lancy opryskiwacza plecakowego.



Rys.11 Uszczelnienie mocowania rozpylacza na lancy.



Rys. 12 Przepona pompy dźwigniowego opryskiwacza plecakowego.



Rys. 13 Pierścień mocujący przeponę pompy opryskiwacza plecakowego.



Rys. 14 Uszkodzony lub zużyty rozpylacz może wytwarzać krople o niekontrolowanej i nie pożądanej wielkości.



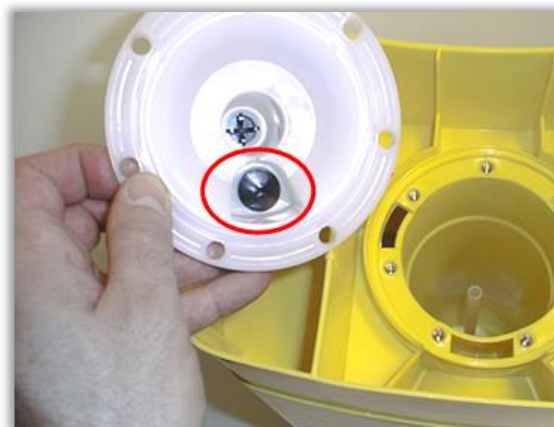
Rys. 15 Uszkodzony zawór upustowy na zbiorniku ciśnieniowym uniemożliwia uzyskanie i utrzymanie żądanego ciśnienia roboczego.

Obniżenie jakości zabiegu

Usterki, których wynikiem jest nierównomierny wydatek cieczy, nieodpowiednie ciśnienie cieczy, czy brak stabilnego ciśnienia oraz nierównomierny rozkład cieczy z rozpylacza powodują pogorszenie jakości nanoszenia cieczy w wymiarze ilościowym i jakościowym. Może się to przekładać na skuteczność zabiegu i ostatecznie jego opłacalność. Usterki tego typu obejmują:

- brak kompensacji ciśnienia w zbiorniku cieczy opryskiwacza dźwigniowego, spowodowany niedrożnością zaworu kompensacji ciśnienia, czego wynikiem jest powstanie podciśnienia w zbiorniku cieczy i obniżenie efektywności jej zasysania,
- nieszczelność zbiornika ciśnieniowego w opryskiwaczach dźwigniowych powodująca niemożność uzyskania i utrzymania odpowiedniego ciśnienia w zbiorniku i niewłaściwą pracę opryskiwacza,
- nieszczelność zbiornika w opryskiwaczach kompresyjnych powodująca niemożność uzyskania i utrzymania odpowiedniego ciśnienia w zbiorniku i niewłaściwą pracę opryskiwacza,
- wadliwe zawory pompy przeponowej lub tłokowej w opryskiwaczach dźwigniowych (rys. 16) powodujące niemożność uzyskania i utrzymania odpowiedniego ciśnienia w zbiorniku i niewłaściwą pracę opryskiwacza,

- nieszczelność tłoka pompy w opryskiwaczu dźwigniowym powodująca niemożność uzyskania i utrzymania odpowiedniego ciśnienia w zbiorniku i niewłaściwą pracę opryskiwacza,
- wadliwy zawór zwrotny w cylindrze pompki pneumatycznej w opryskiwaczu kompresyjnym (ciśnieniowym) powodujący niemożność uzyskania i utrzymania odpowiedniego ciśnienia w zbiorniku i niewłaściwą pracę opryskiwacza,
- nieszczelność tłoka pneumatycznej pompki w opryskiwaczu kompresyjnym (rys. 17) powodująca niemożność uzyskania i utrzymania odpowiedniego ciśnienia w zbiorniku i niewłaściwą pracę opryskiwacza,
- zanieczyszczony filtr powodujący utrudniony przepływ cieczy i niemożność uzyskania odpowiedniego ciśnienia na rozpylaczu, a w skrajnych przypadkach blokujący przepływ cieczy,
- niesprawny manometr powodujący brak możliwości pomiaru ciśnienia, skutkujący niekontrolowaną pracą opryskiwacza,
- niesprawny zawór upustowy lub dekompresyjny powodujący niemożność uzyskania i utrzymania odpowiedniego ciśnienia w zbiorniku i niewłaściwą pracę opryskiwacza,
- zużycie, mechaniczne uszkodzenie lub częściowe zapchanie rozpylacza powodujące zmianę kąta rozpylania oraz pogorszenie rozkładu cieczy.



Rys. 16 Zawór ssawny pompy przeponowej dźwigniowego opryskiwacza plecakowego.



Rys. 17 Uszczelnienie tłoka w cylindrze pompki pneumatycznej akumulatorowego opryskiwacza plecakowego.

6. Zagrożenia dla ludzi i środowiska

Na poziom zagrożenia i ryzyka wynikającego ze stosowania opryskiwaczy ręcznych i plecakowych w rolnictwie mają wpływ cztery grupy czynników:

- związane z konstrukcją i stanem opryskiwacza,
- dotyczące rodzaju upraw i związanej z nim techniki przeprowadzania zabiegu,
- wynikające z warunków pogodowych panujących podczas zabiegu,
- dotyczące umiejętności, stanu świadomości i nawyków operatora opryskiwacza.

Lista tych czynników obejmuje:

(a) dla opryskiwacza:

- wycieki cieczy użytkowej z opryskiwacza (nieszczelności lub uszkodzenia w układzie cieczowym opryskiwacza),
- wadliwe działanie rozpylaczy (uszkodzenie, zużycie, zapchanie rozpylacza),
- usterki dotyczące zespołu ciśnieniowego (brak kontroli nad ciśnieniem roboczym),
- usterki dotyczące sterowania wypływem cieczy użytkowej (niesprawne zawory lancy lub zawór stałego wypływu).

(b) dla techniki opryskiwania:

- opryskiwanie wysokich upraw – drzew i krzewów (wysoko uniesiony rozpylacz zwiększający ryzyko znoszenia cieczy),
- zabiegi dogłębowe lub opryskiwanie wschodzących upraw (brak upraw lub ich początkowa faza wzrostu obniża poziom retencji rozpylonej cieczy zwiększając ryzyko jej znoszenia),
- stosowanie wysokich ciśnień (produkcja drobnych kropeł zwiększająca ryzyko znoszenia cieczy),
- opryskiwanie upraw szklarniowych (czasowa obecność operatora w zamkniętym pomieszczeniu z rozpylonym środkiem ochrony roślin),
- dobór rozpylaczy (wpływa na wielkość kropeł i na ryzyko znoszenia cieczy).

(c) dla warunków pogodowych:

- wzmożony wiatr (zwiększone ryzyko znoszenia cieczy)
- wysoka temperatura i niska wilgotność (szybkie odparowanie wody i zwiększone ryzyko powietrznego znoszenia drobnych kropeł lub suchych cząstek środka ochrony roślin)

(d) dla operatora:

- niski stan wiedzy i umiejętności,
- złe nawyki,
- brak motywacji do właściwego postępowania,
- niska dochodowość działalności.

Specyfika opryskiwaczy plecakowych i technika opryskiwania, polegająca na tym, że operator jest cały czas w bezpośrednim kontakcie z opryskiwaczem sprawia, że narażenie operatora na działanie środków ochrony roślin jest tu znacznie większe niż w przypadku stosowania opryskiwaczy ciągnikowych. Także podczas czynności przygotowawczych oraz podczas mycia sprzętu po zabiegu operator ma bliską styczność z opryskiwaczem plecakowym i środkami ochrony roślin, których częściowo unika operator opryskiwacza ciągnikowego, wyposażonego w takie urządzenia jak rozwadniacz preparatów, urządzenie płuczące zbiornik czy automatyczny system myjący. Matthews (2002) zaobserwował, że stosując opryskiwaczem plecakowym i ciągnikowym podobną dawkę cieczy (odpowiednio 225 i 200 l/ha) oraz przy podobnej liczbie napełniania opryskiwaczy (odpowiednio 15 i 20 razy dziennie), powstające podczas przygotowania cieczy użytkowej skażenie rąk operatora opryskiwacza plecakowego było blisko 250 razy większe niż operatora opryskiwacza ciągnikowego (odpowiednio 49,5 i 0,2 mg na każde przygotowanie cieczy). Przeliczenie łącznego skażenia rąk operatora na jednostkę opryskanej powierzchni da jeszcze bardziej niekorzystny wynik dla opryskiwacza plecakowego, którego wydajność wynosiła 0,12 ha/h, podczas gdy wydajność opryskiwacza ciągnikowego sięgała 10 ha/h.

Podczas opryskiwania w polu skażenie operatora wynika głównie ze znoszenia cieczy oraz kontaktu ze skażonymi elementami opryskiwacza. Według danych przytoczonych przez Matthews (2002) ogólne skażenie

na kombinezonie operatora opryskiwacza plecakowego było 5 razy większe niż operatora opryskiwacza ciągnikowego, w tym mierzone na rękach - 1,5 razy większe, na tułowie - 15 razy większe, a na nogach - 10 razy większe. Absorbowana inhalacyjnie dzienna dawka środka wynosiła 0,04 mg dla operatora opryskiwacza plecakowego i 0,025 mg dla operatora opryskiwacza ciągnikowego. Wspomniany autor podkreśla, że inhalowana dawka jest bardzo mała ze względu na znikomą ilość substancji w bardzo drobnych kroplach wdychanych przez operatora. Jednakże wielkość potencjalnego skażenia ciała wskazuje na bezwzględną potrzebę stosowania przez operatora wszelkich elementów odzieży ochronnej.

Więcej informacji dotyczących narażenia operatora na skażenie podczas wykonywania zabiegów ochrony roślin można znaleźć w ekspertyzie opracowanej dla MRiRW w 2010 roku.

Ekspertyza: Godyń, A., Doruchowski G., Hołownicki R. 2010. Ekspertyza pt. „Potencjalne uszkodzenia opryskiwaczy ręcznych i plecakowych oraz ich wpływ na ekspozycję operatora opryskiwacza. Sierpień 2010, s. 101.

<https://bip.minrol.gov.pl/Opracowania-ekspertyzy-publicacje/Ekspertyzy-dotyczace-zrownowazonego-stosowania-srodkow-ochrony-roslin2>

7. Samodzielna kontrola opryskiwaczy plecakowych

Wymagany sprzęt pomiarowy:

1. Wyskalowany pojemnik do pomiaru objętości wody (co najmniej 1,0 l z podziałką co 10 ml).
2. Wiaderko o pojemności 5-10 l oraz wodoodporne przykrycie z otworem na lancę opryskiwacza (ok. $\varnothing$ 40 mm).
3. Materiał do wycierania opryskiwacza do sucha (przed testami szczelności): nasiąkliwa tkanina, włóknina, ręczniki papierowe.
4. Miarka/linijka o długości co najmniej 100 mm i dokładności pomiaru $\pm 0,5$ mm.

WYMAGANIA OGÓLNE

Opryskiwacz nie powinien być pod ciśnieniem, powinien być pusty i czysty na zewnątrz i wewnątrz. Większość wymagań należy sprawdzić wizualnie (rys. 18-21).





UCHWYT lub UPRZĄŻ

1. Czy opryskiwacz może być przenoszony w pozycji pionowej z wykorzystaniem uchwytu lub uprzęży?

- należy ocenić wizualnie i sprawdzić podnosząc opryskiwacz za uchwyt lub uprząż (rys. 22, 23).



2. Czy opryskiwacz może być wygodnie i bezpiecznie założony na plecy przez operatora bez pomocy osób trzecich?

- należy ocenić sprawdzając możliwość samodzielnego przeprowadzenia czynności (rys. 24-29).





3. Czy opryskiwacz posiada rozwiązanie uprzęży pozwalające na jej szybkie zdjęcie?

- należy sprawdzić, czy możliwe jest rozpięcie uprzęży i zdjęcie napętnionego opryskiwacza jedną ręką (rys. 30-33).





4. Czy opryskiwacz posiada elementy uprząży zmniejszające nacisk na ramiona operatora (szersze lub wyściełane elementy uprząży)?

- należy sprawdzić stan i jakość zamocowania tych elementów; zalecana długość co najmniej 100 mm i szerokość zależnie od wagi/pojemności opryskiwacza: 25 mm – dla zbiorników o pojemności mniejszej niż 10 l i 50 mm – dla zbiorników o poj. powyżej 10 l (rys. 34-37).





ZBIORNIK

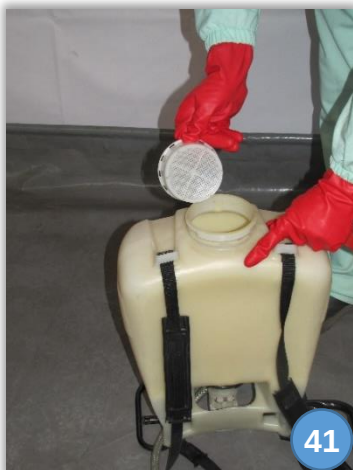
1. Czy nominalna pojemność opryskiwacza jest wyraźnie zaznaczona?

- należy sprawdzić, czy można odczytać nominalną pojemność opryskiwacza i czy jest ona zaznaczona w pełnych litrach (rys. 38-41).





40



41

2. Czy opryskiwacz wypełniony do nominalnej pojemności stoi pionowo bez podparcia?

- należy wypełnić opryskiwacz czystą wodą do nominalnej pojemności, a następnie ustawić go pionowo na płaskiej, poziomej powierzchni i sprawdzić, czy stoi bez podparcia (rys. 42, 43).



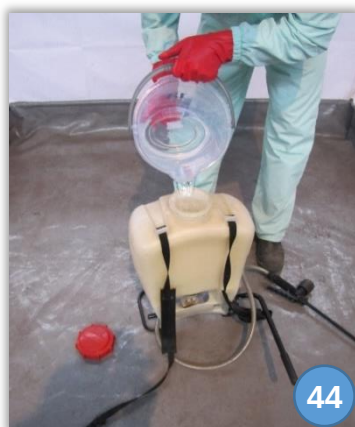
42



43

3. Czy dla napełnionego opryskiwacza **nie będącego „pod ciśnieniem”** stojący na ziemi opryskiwacz jest szczelny w pozycji pionowej oraz odchylonej w przód i tył o 45°?

- należy sprawdzić dla opryskiwacza wypełnionego czystą wodą do nominalnej pojemności i zamkniętego pokrywą/nakrętką, czy w pozycji pionowej i odchylonej o 45° do tyłu i do przodu nie następują wycieki (rys. 44-48).





4. Czy dla napełnionego opryskiwacza **nie będącego „pod ciśnieniem”** podczas jego zakładania na plecy operatora nie następują wycieki lub wylewanie się cieczy?

- należy napełnić opryskiwacz czystą wodą do pojemności nominalnej i wytrzeć jego zewnętrzną powierzchnię z ewentualnych śladów wody naniesionej podczas napełniania zbiornika, następnie założyć opryskiwacz na plecy i sprawdzić, czy podczas tej czynności nie nastąpiły wycieki wody z jakiegokolwiek części opryskiwacza. Czynność powtórzyć dwu- lub trzykrotnie (rys. 49-56).







5. Czy dla napełnionego wodą opryskiwacza „**pod maksymalnym roboczym ciśnieniem**” nie następują wycieki w czasie, **gdy nie jest wykonywane opryskiwanie**?

- należy napełnić opryskiwacz czystą wodą do pojemności nominalnej i wytrzeć jego zewnętrzną powierzchnię z ewentualnych śladów wody naniesionej podczas napełniania zbiornika, następnie przy zamkniętym zaworze lancy wytworzyć ciśnienie cieczy (np. pompować dźwignią lub włączyć silnik pompy opryskiwacza) i sprawdzić, czy podczas tej czynności nie następują wycieki wody z jakiegokolwiek części opryskiwacza. Czynność powtórzyć dwu- lub trzykrotnie (rys. 57-59).





6. Czy dla napełnionego wodą opryskiwacza „pod maksymalnym roboczym ciśnieniem” nie następują wycieki w czasie, gdy jest wykonywane opryskiwanie?

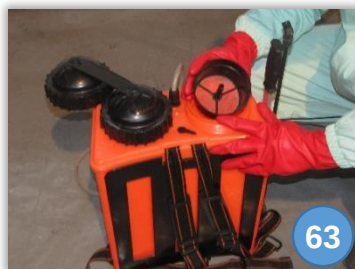
- napełnić opryskiwacz czystą wodą do pojemności nominalnej i wytrzeć jego zewnętrzną powierzchnię z ewentualnych śladów wody naniesionej podczas napełniania zbiornika, następnie przy otwartym zaworze lancy wytworzyć ciśnienie cieczy (np. pompować dźwignią lub włączyć silnik pompy opryskiwacza) i sprawdzić, czy podczas tej czynności nie następują wycieki wody z jakiegokolwiek części opryskiwacza. Czynność powtórzyć dwu- lub trzykrotnie (rys. 60).



7. Czy w otworze wlewowym opryskiwacza jest sito i jaki jest jego stan?

- należy sprawdzić stan sita wlewowego. Luzy między sitem a zbiornikiem lub pokrywą/zakrętką zbiornika nie powinny być większe niż 2 mm (rys. 61-66).





URZĄDZENIA KONTROLNO-POMIAROWE

1. Czy opryskiwacz jest wyposażony w zawór odcinający?

- należy sprawdzić dla opryskiwacza napełnionego czystą wodą „pod maksymalnym roboczym ciśnieniem”, czy zawór odcina wypływ cieczy natychmiast po naciśnięciu i czy nie następują wycieki cieczy z zaworu (rys. 67, 68).



2. Czy opryskiwacz jest wyposażony w regulator ciśnienia lub inne urządzenie spełniające taką funkcję?

- należy sprawdzić, czy proces zmiany ciśnienia nie powoduje ryzyka zanieczyszczenia operatora.

3. Czy opryskiwacz jest wyposażony w manometr?

- manometr powinien mieć dokładność wskazań $\pm 0,2$ bar dla ciśnień roboczych ≤ 2 bar oraz $\pm 10\%$ wartości rzeczywistego ciśnienia dla ciśnień powyżej 2 bar (rys. 69-71).



WĘŻE I PRZEWODY CIECZOWE

1. Czy węże i przewody cieczowe są w dobrym stanie i szczelnie połączone?

- należy sprawdzić, czy węże i przewody cieczowe nie są uszkodzone lub przetarte i czy nie są uszkodzone miejsca ich połączeń ze sobą i innymi elementami układu cieczowego opryskiwacza, oceniając, czy możliwe jest bezpieczne wykonywanie opryskiwania bez wycieków i ryzyka pęknięcia przewodów (rys. 72-75).



2. Czy giętkie węże i przewody są ułożone bez zbędnych naprężeń i zagięć?

- należy sprawdzić, czy dla wszystkich normalnych pozycji roboczych giętkie węże i przewody cieczowe są zamocowane w sposób nie powodujący zbędnych zagięć i naprężeń (rys. 76).



FILTRY

1. Czy po stronie ciśnieniowej znajduje się filtr cieczowy?

- należy sprawdzić, czy filtr jest zamontowany we właściwym miejscu (po stronie ciśnieniowej) i czy jest w dobrym stanie (sitko, szczelność obudowy) oraz czy wielkość oczek (liczba mesh) jest mniejsza od średnicy otworu wytryskowego rozpylacza (rozpylaczy).

ROZPYLACZE I LANCA OPRYSKOWA

1. Czy każdy rozpylacz i korpus każdego rozpylacza zamontowanego w lancy opryskowej jest w dobrym stanie?

- należy ocenić wizualnie stan rozpylacza (pęknięcia, zanieczyszczenie) i korpusu rozpylacza (pęknięcia) (rys. 77-80).



2. Czy kształt strumienia wypryskiwanej cieczy jest prawidłowy (zgodny z wskazaniami producenta opryskiwacza lub rozpylaczy)?

- stosując czystą wodę należy ocenić wizualnie kształt strumienia i równomierność śladu cieczy na opryskiwanej powierzchni przy standardowym ciśnieniu roboczym (maksymalnym zalecanym przez producenta lub zwykle stosowanym przez operatora opryskiwacza). W przypadku braku ciśnieniomierza na opryskiwaczu należy zachować zwykle stosowane ustawienia i parametry wykonywanych czynności (np. częstotliwość ruchów dźwigni) w celu zachowania stałego ciśnienia. Ocenę równomierności śladu cieczy wypryskiwanej na utwardzonej powierzchni (beton, asfalt, kostka brukowa lub betonowa, ubita gleba) należy przeprowadzić przy zachowaniu stałej pozycji lancy (skierowanie i wysokość) i prędkości marszu (rys. 81-85).

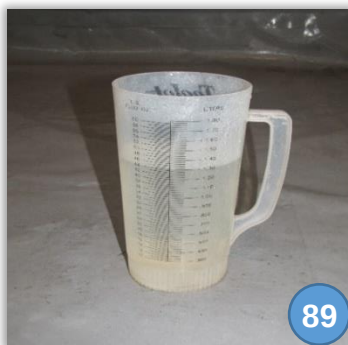




3. Czy możliwe jest uzyskanie wydatku (natężenia wypływu) cieczy zgodnego z wskazaniami producenta opryskiwacza lub producenta stosowanych rozpylaczy?

- należy sprawdzić wydatek cieczy dla rozpylacza lub pojedynczo dla każdego z rozpylaczy zamontowanych w lancy opryskowej. Opryskiwacz należy wypełnić czystą wodą co najmniej do połowy objętości nominalnej i uzyskać ciśnienie cieczy zwykle stosowane podczas zabiegów. Pomiar należy wykonywać po ustabilizowaniu się wypływu cieczy z rozpylaczy lub po 1 minucie przyskania (zależnie co nastąpi wcześniej) mierząc objętość cieczy wypryskanej przez co najmniej 1 minutę. Ciecz należy zbierać bezpośrednio do wyskalowanego naczynia, lub do pojemnika ograniczającego rozpryskiwanie cieczy (np. do wiaderka z przykryciem posiadającym otwór na lancę), a następnie zmierzyć jej objętość w wyskalowanym naczyniu. W przypadku możliwości pomiaru ciśnienia wydatek cieczy z rozpylacza nie powinien odbiegać o więcej niż 15% od wydatku nominalnego podanego przez producenta. W przypadku braku możliwości pomiaru ciśnienia cieczy – rozpiętość wydatków cieczy uzyskanych w trzech kolejnych próbach dla takich samych warunków wytwarzania ciśnienia nie powinna wynosić więcej niż 20% w stosunku do średniej z tych pomiarów. Uzyskane wyniki należy zanotować dla potrzeb kalibracji opryskiwacza (rys. 86-91).





4. Czy lanca opryskowa posiada belkę opryskową z więcej niż jednym rozpylaczem i czy wydatek cieczy jest równomierny z tych rozpylaczy?

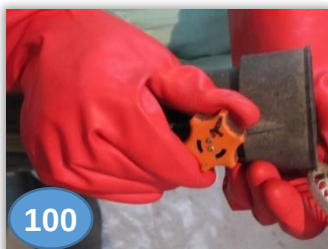
- stosując czystą wodę należy sprawdzić wydatek cieczy każdego z rozpylaczy zamontowanych na belce wykonując opryskiwanie wszystkimi rozpylaczami zamontowanymi na belce przy ustalonym ciśnieniu roboczym (analogicznie jak pkt 3 wyżej) i mierzyć oddzielnie (kolejno) wydatek cieczy każdego z rozpylaczy lub wykonać pomiar jednocześnie, zbierając ciecz z każdego z rozpylaczy do oddzielnego pojemnika. Odchyłka wydatku cieczy od średniej dla wszystkich rozpylaczy umieszczonych na belce, nie może być większa niż 15% dla żadnego z rozpylaczy (rys. 92-99).



5. Czy lanca opryskowa posiada inny sposób zmiany wydatku cieczy, np. przestawne lub wymienne kryzy, i czy wydatek cieczy jest powtarzalny dla różnych ustawień?

- stosując czystą wodę należy sprawdzić wydatek cieczy dla każdego z ustawień regulujących dawkę cieczy wykonując opryskiwanie dla każdego z ustawień przy ustalonym ciśnieniu roboczym (analogicznie jak pkt 3 wyżej). Uzyskane wartości należy zanotować dla potrzeb kalibracji opryskiwacza. W celu zbadania powtarzalności ustawionego wydatku cieczy, należy mierzyć trzykrotnie wydatek cieczy dla każdego ustawienia. Odchyłka wydatku cieczy od średniej z trzech pomiarów dla każdego ustawienia nie może być większa niż 15% (rys. 100-102).

W przypadku opryskiwaczy (atomizerów) z rozpylaniem pneumatycznym (za pomocą strumienia powietrza) pomiar wydatku cieczy należy wykonać mierząc ubytek cieczy w zbiorniku w czasie jednej minuty (zbiornik napełnić czystą wodą „pod korek” i po pomiarze uzupełnić do stanu początkowego mierząc objętość dolanej wody).



OPRYSKIWACZE DŹWIGNIOWE

1. Czy opryskiwacz posiada dźwignię do napędu pompy opryskiwacza i w jakim jest ona stanie?

- należy sprawdzić, czy dźwignia posiada uchwyt i czy nie jest on uszkodzony, należy sprawdzić jakość połączenia dźwigni z mechanizmem, który napędza pompę (rys. 103-106).



103



104



105



106

OPRYSKIWACZE SILNIKOWE (SPALINOWE)

1. Czy możliwe jest opróżnienie zbiornika opryskiwacza bez odwracania opryskiwacza „do góry nogami”?

- należy sprawdzić działanie zaworu spustowego lub inne możliwości opróżnienia zbiornika opryskiwacza stojącego w normalnej pozycji (np. odłączenie przewodu zasilającego rozpylacz) (rys. 107-108).



2. Czy opryskiwacz posiada zawór bezpieczeństwa?

- dla opryskiwaczy kompresyjnych należy sprawdzić, czy zawór bezpieczeństwa działa poprawnie, tzn. czy otwiera się po przekroczeniu o 20% dopuszczalnej wartości ciśnienia roboczego, podanej przez producenta opryskiwacza (rys. 109).



3. Czy opryskiwacz posiada osłony elementów przekazujących napęd z silnika do pompy lub wentylatora?

- należy sprawdzić stan i zamocowanie osłon elementów przekazujących napęd, takich jak wałki, pasy, łańcuchy, rolki, koła zębate i pasowe i koła zamachowe (rys. 110, 111).



4. Czy zbiornik paliwa posiada właściwie i jednoznacznie oznaczony, szczelny korek wlewu paliwa oraz system odpowietrzający?

- należy sprawdzić stan korka wlewu paliwa i systemu odpowietrzającego, szczelność zamknięcia zbiornika paliwa, pęknięcia, zabrudzenia itp. Korek wlewu paliwa powinien być jednoznacznie oznaczony i uniemożliwiać pomyłkę funkcji zbiorników paliwowego i cieczowego (rys. 112, 113).



5. Czy elementy nagrzewające się do wysokiej temperatury są właściwie osłonięte?

- należy sprawdzić, czy silnik i tłumik oraz elementy znajdujące się w bezpośrednim kontakcie z nimi posiadają osłony zabezpieczające przed niezamierzonym kontaktem z nimi. Zalecane jest, aby powierzchnia kontaktu nie przekraczała 10 cm^2 (rys. 114).



6. Czy wylot układu wydechowego jest skierowany w stronę nie zagrażającą operatorowi opryskiwacza?

- należy sprawdzić kierunek w którym wydobywają się spaliny i czy nie są one kierowane na operatora opryskiwacza. Jeżeli istnieje taka możliwość, to należy ewentualne nieprawidłowości wyeliminować kierując wylot układu wydechowego w bezpiecznym dla operatora kierunku (rys. 115).



7. Czy elementy układu elektrycznego silnika pracujące pod wysokim napięciem są właściwie zaizolowane?

- należy sprawdzić stan izolacji wszystkich przewodów elektrycznych, stan połączeń i osłon tych połączeń (np. świece zapłonowe), a ewentualne braki wyeliminować lub wymienić uszkodzone elementy (rys. 116).



8. Czy opryskiwacz posiada wentylator i kierownicę powietrza?

- należy sprawdzić stan i kompletność wentylatora i jego osłon oraz kierownicę i przewodu powietrza. Przy włączonym silniku spalinywym opryskiwacza należy sprawdzić stabilność obrotów i możliwość ustalenia ich na poziomie zgodnym z potrzebami zabiegu dobranymi przez operatora opryskiwacza oraz możliwość zatrzymania silnika spalinywego (sterowanie powinno znajdować się w miejscu trzymania / uchwytu kierownicy przewodu powietrza). Wskazane jest, aby elementy sterowania pracą opryskiwacza znajdowały się co najmniej 50 cm od wylotu cieczy i powietrza (rys. 117-119).



OPRYSKIWACZE SILNIKOWE (ELEKTRYCZNE)

1. Czy opryskiwacz posiada osłony elementów przekazujących napęd z silnika do pompy lub wentylatora?

- należy sprawdzić stan i zamocowanie osłon elementów przekazujących napęd, takich jak wałki, pasy, łańcuchy, rolki, koła zębate i pasowe i koła zamachowe.

2. Czy elementy układu elektrycznego silnika są właściwie zaizolowane i zamocowane?

- należy sprawdzić stan izolacji wszystkich przewodów elektrycznych, stan połączeń i osłon tych połączeń oraz jakość zamocowania akumulatora a ewentualne braki wyeliminować lub wymienić uszkodzone elementy.

OPRYSKIWACZE KOMPRESYJNE

1. Czy opryskiwacz posiada zawór bezpieczeństwa?

- należy sprawdzić, czy zawór bezpieczeństwa jest szczelny i czy działa poprawnie, tzn. czy otwiera się po przekroczeniu o 20% dopuszczalnej wartości ciśnienia roboczego podanej przez producenta opryskiwacza.

2. Czy możliwe jest uzyskanie ciśnienia powietrza w zbiorniku opryskiwacza?

- należy za pomocą pompki pneumatycznej opryskiwacza (rys. 4,) uzyskać ciśnienie powietrza w zbiorniku cieczy, a następnie przy zamkniętym zaworze cieczowym obserwować, czy ciśnienie powietrza nie spada samoczynnie.

8. Samodzielna kontrola opryskiwaczy ręcznych



WYMAGANIA OGÓLNE

Opryskiwacz nie powinien być pod ciśnieniem, powinien być pusty i czysty na zewnątrz i wewnątrz. Większość wymagań należy sprawdzić wizualnie (rys. 121, 122).



UPRZĄŻ

1. Czy opryskiwacz może być przenoszony w pozycji pionowej z wykorzystaniem uchwyty lub uprzęży?

- ocenić wizualnie i sprawdzić podnosząc opryskiwacz za uchwyt lub uprzęż,
- sprawdzić, czy dla opryskiwaczy o pojemności zbiornika do 15 litrów (i poniżej) istnieje co najmniej jeden pas naramienny lub uchwyt umożliwiający przenoszenie opryskiwacza. Dla opryskiwaczy o pojemności zbiornika powyżej 15 litrów powinny być dwa pasy naramienne (rys. 123, 124).



ZBIORNIK

1. Czy nominalna pojemność opryskiwacza jest wyraźnie zaznaczona?

- należy sprawdzić, czy można odczytać nominalną pojemność opryskiwacza i czy jest ona zaznaczona w pełnych litrach (rys. 125, 126).

2. Czy opryskiwacz wypełniony do nominalnej pojemności stoi pionowo bez podparcia?

- należy napełnić zbiornik opryskiwacza czystą wodą do nominalnej pojemności, a następnie ustawić opryskiwacz pionowo na płaskiej, poziomej powierzchni i sprawdzić, czy stoi bez podparcia (rys. 127).



3. Czy dla napełnionego opryskiwacza **nie będącego „pod ciśnieniem”** stojący na ziemi opryskiwacz jest szczelny w pozycji pionowej oraz odchylonej w przód i tył o 45°?

- należy sprawdzić dla opryskiwacza napełnionego czystą wodą do nominalnej pojemności i zamkniętego pokrywą/nakrętką, czy w pozycji pionowej i odchylonej o 45° do tyłu i do przodu nie następują wycieki (rys. 128, 129).



4. Czy dla napełnionego wodą opryskiwacza możliwe jest uzyskanie ciśnienia powietrza w zbiorniku oraz czy dla opryskiwacza „**pod maksymalnym roboczym ciśnieniem**” nie następują wycieki w czasie, gdy nie jest wykonywane opryskiwanie?

- należy napełnić zbiornik opryskiwacza czystą wodą do pojemności nominalnej i wytrzeć jego zewnętrzną powierzchnię z ewentualnych śladów wody naniesionej podczas napełniania, a następnie przy zamkniętym zaworze lancy wytworzyć ciśnienie cieczy (pompować tłokiem opryskiwacza) i sprawdzić, czy podczas tej czynności nie następują wycieki wody z jakiegokolwiek części opryskiwacza oraz czy ciśnienie powietrza nie spada samoczynnie. Czynność powtórzyć dwu- lub trzykrotnie (rys. 130, 131).



5. Czy dla napełnionego wodą opryskiwacza „**pod maksymalnym roboczym ciśnieniem**” nie następują wycieki w czasie, gdy jest wykonywane opryskiwanie?

- napełnić zbiornik opryskiwacza czystą wodą do pojemności nominalnej i wytrzeć jego zewnętrzną powierzchnię z ewentualnych śladów wody naniesionej podczas napełniania, a następnie przy otwartym zaworze lancy wytworzyć ciśnienie cieczy (pompować dźwignią/tłokiem opryskiwacza) i sprawdzić, czy podczas tej czynności nie następują wycieki wody z jakiegokolwiek części opryskiwacza. Czynność powtórzyć dwu- lub trzykrotnie (rys. 132, 133).



6. Czy zbiornik opryskiwacza posiada zawór bezpieczeństwa?

- należy sprawdzić, czy zawór bezpieczeństwa jest szczelny i czy działa poprawnie, tzn. czy otwiera się po przekroczeniu o 20% dopuszczalnej wartości ciśnienia roboczego podanej przez producenta (rys. 134).



7. Czy w otworze wlewowym opryskiwacza jest sito i jaki jest jego stan?

- należy sprawdzić stan sita wlewowego. Luzy między sitem a zbiornikiem lub pokrywą/zakrętką zbiornika nie powinny być większe niż 2 mm (rys. 135). W zestawie z opryskiwaczem kompresyjnym powinien być lejek z sitkiem.



URZĄDZENIA KONTROLNO-POMIAROWE

1. Czy opryskiwacz jest wyposażony w zawór odcinający?

- należy sprawdzić dla napełnionego czystą wodą opryskiwacza „pod maksymalnym roboczym ciśnieniem”, czy zawór odcina wypływ cieczy natychmiast po naciśnięciu i czy nie następują wycieki cieczy z zaworu (rys. 136).



2. Czy opryskiwacz jest wyposażony w regulator ciśnienia lub inne urządzenie spełniające taką funkcję?

- stosując czystą wodę należy sprawdzić, czy proces zmiany ciśnienia nie powoduje zanieczyszczenia operatora (rys. 137, 138).



3. Czy opryskiwacz jest wyposażony w manometr?

- manometr powinien mieć dokładność wskazań $\pm 0,2$ bar dla ciśnień roboczych ≤ 2 bar oraz $\pm 10\%$ wartości rzeczywistego ciśnienia dla ciśnień powyżej 2 bar (rys. 139-141).



WĘŻE I PRZEWODY CIECZOWE

1. Czy węże i przewody cieczowe są w dobrym stanie i szczelnie połączone?

- należy sprawdzić, czy węże i przewody cieczowe nie są uszkodzone lub przetarte i czy nie są uszkodzone miejsca ich połączeń ze sobą i innymi elementami układu cieczowego opryskiwacza, oceniając, czy możliwe jest bezpieczne wykonywanie opryskiwania bez wycieków i ryzyka pęknięcia przewodów (rys. 142, 143).



FILTRY

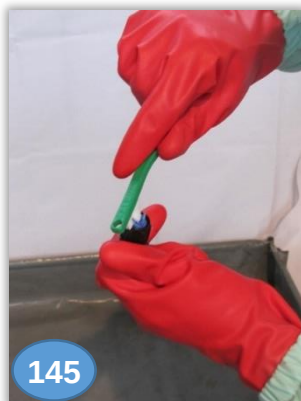
1. Czy po stronie ciśnieniowej znajduje się filtr cieczowy?

- należy sprawdzić, czy filtr jest zamontowany we właściwym miejscu (po stronie ciśnieniowej) i czy jest w dobrym stanie (sitko, szczelność obudowy) oraz czy wielkość oczek (liczba mesh) jest mniejsza od średnicy otworu wytryskowego rozpylacza (rozpylaczy).

ROZPYLACZE I LANCA OPRYSKOWA

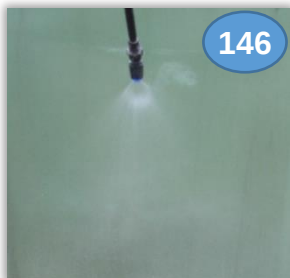
1. Czy każdy rozpylacz i korpus każdego rozpylacza zamontowanego w lancy opryskowej jest w dobrym stanie?

- należy ocenić wizualnie stan rozpylacza (pęknięcia, zanieczyszczenie) i korpusy rozpylacza (pęknięcia) (rys. 144, 145).



2. Czy kształt strumienia wypryskiwanej cieczy jest prawidłowy (zgodny ze wskazaniami producenta opryskiwacza lub rozpylaczy)

- stosując czystą wodę należy ocenić wizualnie kształt strumienia cieczy rozpylanej w powietrzu lub dodatkowo równomierność śladu cieczy na opryskiwanej powierzchni przy standardowym ciśnieniu roboczym (maksymalnym zalecanym przez producenta opryskiwacza lub zwykle stosowanym przez operatora opryskiwacza). W przypadku braku ciśnieniomierza na opryskiwaczu należy zachować zwykle stosowane ustawienia i parametry wykonywanych czynności (np. częstotliwość pompowania) w celu zachowania stałego ciśnienia. Ocenę równomierności śladu cieczy wypryskiwanej na utwardzoną powierzchnię (beton, asfalt, kostka brukowa lub betonowa, ubita gleba) należy przeprowadzić przy zachowaniu stałej pozycji lancy (skierowanie i wysokość) i prędkości marszu (rys. 146, 147).



3. Czy możliwe jest uzyskanie wydatku (natężenia wypływu) cieczy zgodnego z wskazaniem producenta opryskiwacza lub producenta stosowanych rozpylaczy?

- należy sprawdzić wydatek cieczy dla rozpylacza lub pojedynczo dla każdego z rozpylaczy zamontowanych w lancy opryskowej. Zbiornik opryskiwacza należy napełnić czystą wodą co najmniej do połowy objętości nominalnej i uzyskać ciśnienie cieczy zwykle stosowane podczas zabiegów. Pomiar należy wykonywać po ustabilizowaniu się wypływu cieczy z rozpylaczy lub po 1 minucie pryskania (zależnie co nastąpi wcześniej) mierząc objętość cieczy wypryskanej przez co najmniej 1 minutę. Ciecz należy zbierać bezpośrednio do wyskalowanego naczynia, lub do pojemnika ograniczającego rozpryskiwanie cieczy (np. do wiaderka z przykryciem posiadającym otwór na lancę), a następnie zmierzyć jej objętość w wyskalowanym naczyniu. W przypadku możliwości pomiaru ciśnienia wydatek cieczy z rozpylacza nie powinien odbiegać o więcej niż 15% od wydatku nominalnego podanego przez producenta. W przypadku braku możliwości pomiaru ciśnienia cieczy – rozpiętość wydatków cieczy uzyskanych w trzech kolejnych próbach dla takich samych warunków wytwarzania ciśnienia nie powinna wynosić więcej niż 20% w stosunku do średniej z tych pomiarów. Uzyskane wyniki należy zanotować dla potrzeb kalibracji opryskiwacza.

4. Czy lanca opryskowa posiada belkę opryskową z więcej niż jednym rozpylaczem i czy wydatek cieczy jest równomierny z tych rozpylaczy?

- należy sprawdzić wydatek cieczy każdego z rozpylaczy zamontowanych na belce wykonując opryskiwanie wszystkimi rozpylaczami zamontowanymi na belce przy ustalonym ciśnieniu roboczym (analogicznie jak pkt 3 wyżej) i mierzyć oddzielnie (kolejno) wydatek cieczy każdego z rozpylaczy lub wykonać pomiar jednocześnie, zbierając ciecz z każdego z rozpylaczy do oddzielnego pojemnika. Odchyłka wydatku cieczy od średniej z wszystkich rozpylaczy umieszczonych na belce, nie może być większa niż 15% dla żadnego z rozpylaczy (rys. 148).



Na rysunkach 149 i 150 przedstawiono dwustronny protokół kontroli opryskiwaczy ręcznych lub plecakowych. Na sformułowane pytania należy udzielić odpowiedzi zaznaczając właściwe pola w pustych oknach. Wskazane zostały dwie grupy odpowiedzi: wymagające 100% odpowiedzi pozytywnych oraz dopuszczające część odpowiedzi negatywnych. Numery pytań z protokołu odpowiadają numerom pytań z metodyki samodzielnej kontroli opryskiwaczy plecakowych.

PROTOKÓŁ KONTROLI OPRYSKIWACZA RĘCZNEGO LUB PLECAKOWEGO

INFORMACJE O WŁAŚCICIELU I OPRYSKIWACZU	1. WŁAŚCICIEL (IMIĘ I NAZWISKO, ADRES):	
	2. OSOBA WYKONUJĄCA BADANIE:	
	3. OPRYSKIWACZ (NAZWA): RĘCZNY ☐ PLECAKOWY ☐	
	ROK ZAKUPU; LICZBA ROZPYLACZY (SZT.); POJEMNOŚĆ ZBIORNIKA (L); ROZPYLANIE: CIŚNIENIOWE ☐ PNEUMATYCZNE ☐ ROTACYJNE ☐ DŹWIGNIOWY ☐ PNEUMATYCZNY ☐ SILNIKOWY SPALINOWY ☐ SILNIKOWY ELEKTRYCZNY ☐ WENTYLATOR ☐ BEZ WENTYLATORA ☐	

Nr	Pytanie	Jest	Brak	Tak	Nie
A. Wszystkie opryskiwacze					
1.1	Czy opryskiwacz jest czysty, pusty i nie jest pod ciśnieniem?				
2.1	Czy opryskiwacz może być przenoszony w pozycji pionowej za uchwyt lub uprząż?				
2.2	Czy opryskiwacz może być wygodnie i bezpiecznie założony na plecy przez operatora bez pomocy osób trzecich?				
2.3	Czy opryskiwacz posiada rozwiązanie uprząży pozwalające na jej szybkie zdjęcie?				
2.4	Czy opryskiwacz posiada elementy uprząży zmniejszające nacisk na ramiona operatora (szersze lub wycielane elementy uprząży)?				
3.1	Czy nominalna pojemność opryskiwacza jest wyraźnie zaznaczona?				
3.2	Czy opryskiwacz wypełniony do nominalnej pojemności stoi pionowo bez podparcia?				
3.3	Czy dla napełnionego opryskiwacza nie będącego „pod ciśnieniem” stojący na ziemi opryskiwacz jest szczelny w pozycji pionowej oraz odchylonej w przód i tył o 45°?				
3.4	Czy dla napełnionego opryskiwacza nie będącego „pod ciśnieniem” podczas jego zakładania na plecy operatora nie następują wycieki lub wylewanie się cieczy? (x3)				
3.5	Czy dla napełnionego wodą opryskiwacza „pod maksymalnym roboczym ciśnieniem” nie następują wycieki w czasie, gdy nie jest wykonywane opryskiwanie? (x3)				
3.6	Czy dla napełnionego wodą opryskiwacza „pod maksymalnym roboczym ciśnieniem” nie następują wycieki w czasie, gdy jest wykonywane opryskiwanie? (x3)				
3.7	Czy w otworze wlewowym opryskiwacza jest sito i czy jest ono w dobrym stanie?				
4.1	Czy opryskiwacz jest wyposażony w zawór odcinający i czy działa on prawidłowo?				
4.2	Czy opryskiwacz jest wyposażony w regulator ciśnienia lub inne urządzenie spełniające taką funkcję i czy jest on w dobrym stanie?				
4.3	Czy opryskiwacz jest wyposażony w manometr i ma zalecaną dokładność wskazań?				
5.1a	Czy węże i przewody cieczowe są w dobrym stanie?				
5.1b	Czy węże i przewody cieczowe są szczelnie połączone?				
5.2	Czy giętkie węże i przewody są ułożone bez zbędnych naprężeń i zagięć?				
6.1a	Czy po stronie ciśnieniowej znajduje się filtr cieczowy i czy jest w dobrym stanie?				
6.1b	Czy gęstość oczek filtra jest mniejsza niż otwór wytryskowy rozpylaczy?				
7.1a	Czy wszystkie rozpylacze zamontowane w lancy opryskowej są w dobrym stanie?				
7.1b	Czy wszystkie korpusy rozpylaczy są w dobrym stanie?				
7.2	Czy kształt strumienia wypryskiwanej cieczy jest prawidłowy?				
8.1	Czy opryskiwacz posiada dźwignię do napędu pompy i czy jest w dobrym stanie?				
B. Opryskiwacze silnikowe					
9.1	Czy możliwe jest opróżnienie zbiornika opryskiwacza bez odwracania opryskiwacza „do góry nogami”?				
9.2	Czy opryskiwacz posiada zawór bezpieczeństwa i czy działa on prawidłowo?				
9.3	Czy opryskiwacz posiada osłony elementów przekazujących napęd z silnika do pompy lub wentylatora i czy osłony te są w dobrym stanie?				

Rys. 149. Protokół kontroli opryskiwacza ręcznego lub plecakowego – strona A.

9.4	Czy zbiornik paliwa posiada właściwie i jednoznacznie oznaczony, szczelny korek wlewu paliwa i system odpowietrzający oraz czy system ten działa poprawnie ?							
9.5	Czy są osłony elementów nagrzewające się do wysokiej temperatury?							
9.6	Czy wylot układu wydechowego nie zagraża operatorowi opryskiwacza?							
9.7	Czy elementy układu elektrycznego silnika pracujące pod wysokim napięciem są właściwie zaizolowane?							
9.8a	Czy opryskiwacz posiada wentylator i kierownicę powietrza i czy są kompletne i sprawne?							
9.8b	Czy możliwe jest sterowanie pracą silnika i czy obroty są stabilne?							
C.	Opryskiwacze z silnikiem elektrycznym							
10.1	Czy opryskiwacz posiada osłony elementów przekazujących napęd z silnika elektrycznego do pompy lub wentylatora i czy są one w dobrym stanie?							
10.2	Czy elementy układu elektrycznego silnika są właściwie izolowane i zamocowane?							
D.	Opryskiwacze kompresyjne							
11.1	Czy opryskiwacz kompresyjny posiada zawór bezpieczeństwa i czy jest sprawny?							
11.2	Czy możliwe jest uzyskanie i utrzymanie ciśnienia powietrza w zbiorniku opryskiwacza kompresyjnego?							
E.	Informacje uzupełniające (nieobowiązkowe): Wyniki pomiarów wydatku cieczy z rozpylaczy							
7.4	Czy lanca opryskowa posiada więcej niż jeden rozpylacz i czy dla jednakowych rozpylaczy wydatek cieczy jest równomierny?							
	Preferowana odchyłka wydatku od wydatku średniego jednakowych rozpylaczy ≤15%							
	Rozpylacz	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	Wydatek zmierzony (l/min):							
	Wydatek średni (l/min):							
	Odchyłka (l/min):							
	Odchyłka ≤15%: (T/N)							
7.5	Czy wydatek cieczy z rozpylaczy jest powtarzalny dla trzech pomiarów wykonanych w tych samych warunkach pracy i dla jednakowych rozmiarów rozpylaczy lub kryz restrykcyjnych?							
	Dopuszczalna odchyłka od średniej z trzech pomiarów dla stałych parametrów pracy ≤15%							
	Sposób ustawienia	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	Wydatek (l/min) – próba 1							
	Wydatek (l/min) – próba 2							
	Wydatek (l/min) – próba 3							
	Wydatek średni (l/min):							
	Odchyłka maks. (l/min):							
	Odchyłka ≤15%: (T/N)							
	Zakres prowadzenia kontroli zależnie od typu opryskiwacza:							
	Typ opryskiwacza	Wymagane				Uzupełniające		W częściach A-D wyróżnienie pola numeru pytania oznacza wymaganie 100% odpowiedzi pozytywnych. Dla pozostałych pytań - zalecane jest co najmniej 80% odpowiedzi pozytywnych. W części E można wykorzystać pomiary przeprowadzone w czasie kalibracji.
		A	B	C	D	E		
	Wszystkie	x				x		
	Silnikowe spalinowe	x	x			x		
	Silnikowe elektryczne	x		x		x		
	Kompresyjne	x			x	x		
	Uwagi końcowe i zalecenia:							
	Wynik badania: pozytywny (Tak); negatywny (Nie)							

Rys. 150. Protokół kontroli opryskiwacza ręcznego lub plecakowego – strona B.

NOTATKI

NOTATKI